

Trabajo Fin de Grado

HABITAR CONSCIENTE: La arquitectura como catalizador de un estilo de vida sostenible.

CONSCIOUS LIVING: Architecture as a catalyst for a sustainable lifestyle.

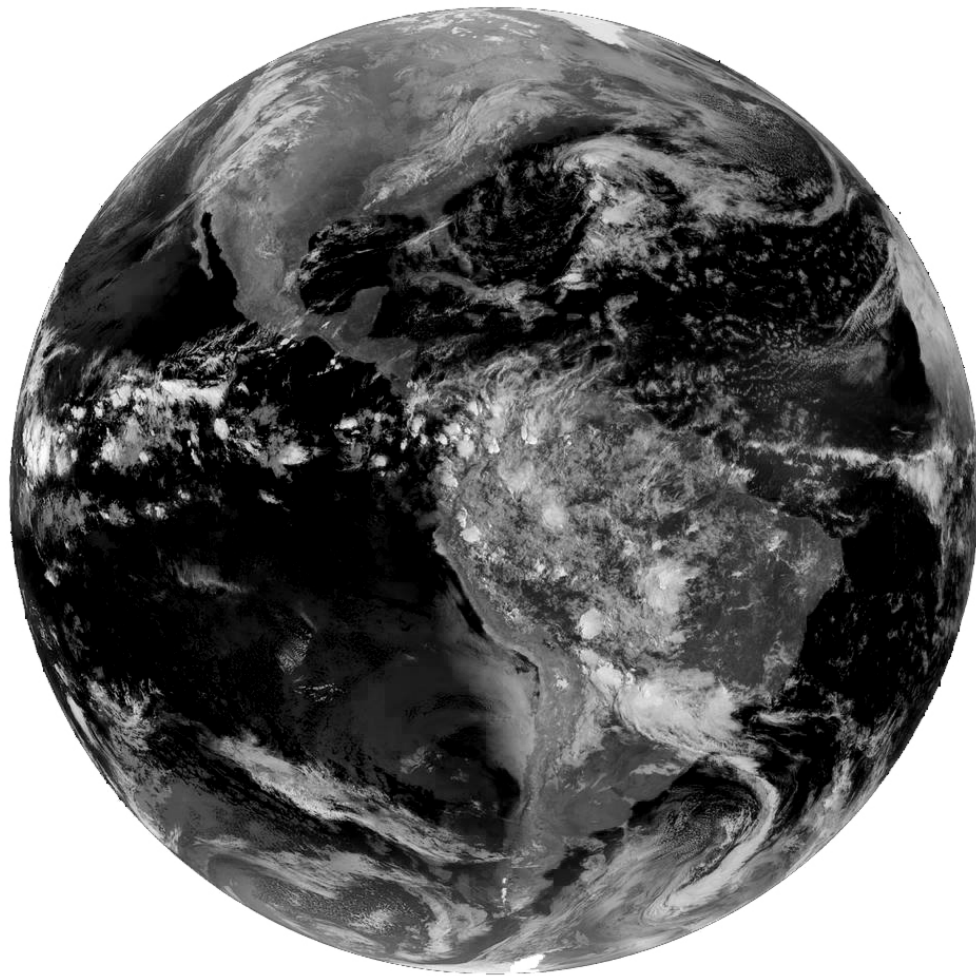
Autor/es

Miguel Fandos Adiego

Director/es

Belinda López Mesa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Año 2019



HABITAR CONSCIENTE

LA ARQUITECTURA COMO CATALIZADOR DE UN ESTILO DE VIDA SOSTENIBLE

Miguel Fandos Adiego
Directora: Belinda López Mesa
Trabajo Fin de Grado
Universidad de Zaragoza
- Septiembre 2019 -

RESUMEN

El momento actual obliga a que la arquitectura se adapte de forma urgente y generalizada a un cambio de paradigma en los modelos socio-económicos hacia modelos más sostenibles. Sin embargo, en este Trabajo Fin de Grado se aborda el tema desde una perspectiva más amplia, buscando no solo que la arquitectura sea sostenible en sí misma, sino que además favorezca que los usuarios que la ocupan desarrollen un estilo de vida más sostenible, influyendo en sus rutinas, en sus hábitos de consumo y relación, en sus modos de transporte, etc.

En este trabajo se estudia la interacción entre la arquitectura y los usuarios, en el momento en el que estos la ocupan, desarrollando una serie de estrategias arquitectónicas para el diseño y la construcción de edificios, a distintas escalas, que puedan fomentar un estilo de vida más sostenible por parte de sus habitantes, una forma de habitar la arquitectura más consciente del impacto de las acciones a nivel económico, social y medioambiental.

Primero se estudia como escala más pequeña la casa, analizando la interacción entre el habitante y su hábitat más cercano. Más adelante se cambia de escala llegando a estudiar la comunidad, y la relación del habitante con otros habitantes con los que comparte espacio, y finalmente se aumenta la escala hasta un nivel de barrio o ciudad, tratando la relación de la casa y la comunidad con su entorno.

INDICE

Introducción	6
Objetivos	7
Metodología	7
Sostenibilidad y estilo de vida	10
Sostenibilidad y arquitectura	14
Interacción: Arquitectura y estilo de vida	17
- La casa	20
- La comunidad	32
- El barrio y la ciudad	42
Conclusiones	49
Bibliografía	50
Créditos de imágenes	53



Figura 1

Fig. 1 Agricultura intensiva.
Fuente: El País - Getty Atlas

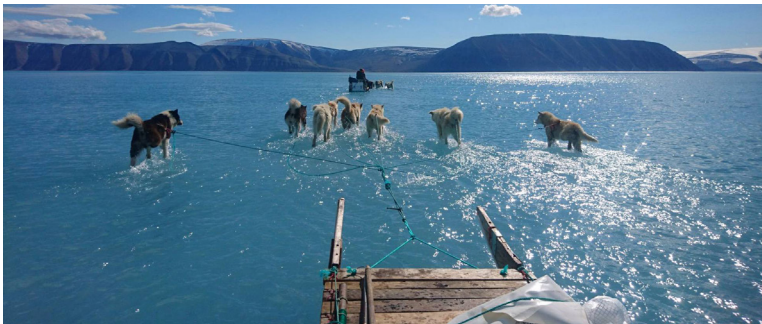


Figura 2

Fig. 2 Deshielo en Groenlandia.
Fuente: El País - Steffen Olsen

Fig. 3 Incendios en el Amazonas.
Fuente: Reuters - Bruno Kelly

Fig. 4 Madrid Central
Fuente: El País - David G. Folgueiras

Fig. 5 Inundaciones por gota fría en Dolores(Alicante)
Fuente: EFE - Manuel Lorenzo



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 8



Figura 10



Figura 7



Figura 9

Fig. 6 Alternativas a las bolsas de plástico
Fuente: Europa Press

Fig. 7 Greta Thunberg en huelga por el clima
Fuente: Instagram

Fig. 8 Portada Junio 2018
Fuente: National Geographic

Fig. 9 Concentración movimiento Fridays for Future
Fuente: fridaysforfuturespain.blogspot.com

Fig. 10 Ropa fabricada con redes de pesca recicladas
Fuente: Ecoalf

INTRODUCCIÓN

Las consecuencias ambientales, económicas y sociales del cambio climático, cada vez más visibles, junto con la creciente sensibilización y movilización sobre medioambiente y sostenibilidad en varios colectivos ha favorecido el comienzo de un cambio de paradigma hacia un nuevo modelo de desarrollo económico y social más consciente y sostenible.

En la actualidad, gran parte de la población es sensible a la problemática ambiental y social y está dispuesta en mayor o menor medida a transformar poco a poco su estilo de vida hacia modelos más sostenibles. Sin embargo, mientras que en otros ambientes, como el sector industrial o el del consumo, esta evolución hacia modelos más sostenibles está teniendo consecuencias directas e inmediatas, la arquitectura, y sobre todo los tejidos residenciales, está avanzando a un ritmo más lento del que demanda la sociedad.

La forma que las personas tienen de habitar en la tierra es en definitiva lo que define su estilo de vida. Así, nuestro hábitat, el lugar donde satisfacemos nuestras necesidades y nos refugiamos, nuestra casa y nuestro entorno, tiene una influencia crucial en nuestro modo de vida. La arquitectura, como constructora de ese hábitat, tiene la responsabilidad de ofrecer herramientas a los usuarios para favorecer estos cambios.

En este trabajo, se investiga sobre las implicaciones que conlleva un estilo de vida sostenible, y la búsqueda de estrategias arquitectónicas que faciliten que los usuarios desarrollen un estilo de vida más sostenible. El análisis en cuestiones de sostenibilidad en este caso se enfoca en el momento en que la arquitectura, una vez construida, es habitada por las personas.

“Nunca subestimes el poder un pequeño grupo de ciudadanos decididos a cambiar el mundo. Verdaderamente, eso es lo único que lo ha logrado”

Margaret Mead

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es primero estudiar en qué consiste en la actualidad un estilo de vida y una arquitectura sostenibles, para después analizar las oportunidades que la interacción entre la arquitectura y los usuarios puede ofrecer.

En esta interacción el objetivo es sintetizar una serie de estrategias arquitectónicas que fomenten un estilo de vida más sostenible en sus habitantes, teniendo en cuenta los factores de diseño y construcción que puedan tener influencia en este aspecto.

METODOLOGÍA

La investigación comenzará por abordar los conceptos de sostenibilidad y desarrollo sostenible. En este sentido se estudiará por un lado la evolución del marco normativo y político tanto a nivel europeo como nacional, y por otro lado la transformación social y económica hacia modelos más sostenibles.

Se estudiará así lo que significa tener un estilo de vida sostenible en la actualidad, analizando las acciones necesarias para reducir el impacto ambiental y la huella ecológica. Para definir las pautas que encaucen el desarrollo de proyectos sostenibles será conveniente también comenzar definiendo de forma generalizada los aspectos que influyen en que la arquitectura sea considerada sostenible, estudiando distintos estándares y certificaciones.

Finalmente, en el momento en que la arquitectura interactúa con los usuarios, se buscará definir una serie de estrategias arquitectónicas que favorezcan un estilo de vida más sostenible, con un análisis a distintas escalas (la casa, la comunidad, el barrio y la ciudad), buscando encontrar herramientas que faciliten a sus usuarios lograr este cometido. A partir de la consulta de bibliografía, estándares y normativas se elabora una propuesta propia de estrategias, con apoyo de ejemplos de proyectos de arquitectura y urbanismo contemporáneos.

SOSTENIBILIDAD Y ESTILO DE VIDA

A partir del s. XVIII con el inicio de la revolución industrial se transformó por primera vez la dinámica de relación con el planeta. Desde entonces el sistema productivo pasó de comportarse de forma circular, en sintonía con la naturaleza, a convertirse en un proceso lineal, transformando la materia prima mediante procesos industriales en bienes de consumo, a su vez generando una gran cantidad de residuos que la tierra no es capaz de asimilar.

Esta revolución, que supuso un cambio trascendental en la sociedad y permitió generar un gran crecimiento económico, también trajo consigo importantes desigualdades económicas y sociales, además de una gran degradación de los ecosistemas terrestres con consecuencias climáticas que se consideran irreversibles, entrando en una nueva era geológica denominada ‘Antropoceno’ (1), término que fue utilizado por primera vez por el premio Nobel Paul Crutzen.

La sostenibilidad y el desarrollo sostenible son dos conceptos que, a pesar de estar presentes a lo largo de la historia, comienzan a tener relevancia a partir de la segunda mitad del s. XX, cuando surge la necesidad de introducir cambios en el sistema socio-económico para revertir de alguna forma esta situación.

Una de las primeras definiciones de desarrollo sostenible es la que aparece en el Informe ‘Nuestro Futuro en Común’(2) de 1987, coordinado por la primera ministra noruega G.H. Brundtland en el marco de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas. En este informe se define el desarrollo sostenible como aquel que es capaz de “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades.”

En este informe se sientan las bases para futuras investigaciones y políticas sostenibles del futuro, emplazando a la celebración de una nueva conferencia a nivel mundial. Así, en 1992 se celebra en Río de Janeiro la Cumbre de la Tierra, en la que se elaboró la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que integra por primera vez, y a nivel mundial, el desarrollo sostenible dentro de la formulación de políticas de desarrollo racional y regional, buscando integrar de forma equilibrada el desarrollo económico y el medio ambiente.

1. Issberner, L. y Léna, P. (2018). Antropoceno: la problemática vital de un debate científico. *El Correo de la Unesco*

2. Asamblea General de las Naciones Unidas. (1987). Informe ‘Nuestro Futuro en Común’(A/42/427).

Como resultado de esta cumbre se elaboró también un programa, la Agenda 21 (3), en el que se definen una serie de estrategias y acciones a llevar a cabo por los gobiernos firmantes, sentando las bases para una política ambiental global basada en el desarrollo sostenible.

Más adelante, en 1997 se comienza a desarrollar la Carta de la Tierra (4), una iniciativa de la sociedad civil, en la que participaron personas influyentes de los cinco continentes de diversos sectores, entre ellos políticos, activistas, artistas, escritores o filósofos. Esta carta se define como “una declaración de principios éticos fundamentales para la construcción de una sociedad global justa, sostenible y pacífica en el Siglo XXI”. Así, busca el diálogo integrado de todos los agentes implicados en la cuestión, y se demuestra la inquietud de la sociedad en buscar un nuevo modelo de desarrollo más sostenible, animando a los poderes institucionales a pasar a la acción y hacer que se cumplan los objetivos propuestos. “La Carta de la Tierra se preocupa especialmente por la transición hacia estilos de vida sostenibles y el desarrollo humano sostenible”

En este documento se ofrece un nuevo marco integral abarcando no solo conceptos medioambientales, sino otros que tienen que ver con la paz, la solidaridad o la igualdad. Se estructura en cuatro principios elementales: respeto y cuidado de la vida, integridad ecológica, justicia social y económica, y democracia, no violencia y paz.

También en 1997 se celebra en Kyoto la primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, donde se aprobó el Protocolo de Kyoto (5), un acuerdo internacional donde los países firmantes se comprometen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global, acuerdo que no entró en vigor hasta 2005.

Más adelante en 2002 se celebró en Johannesburgo una nueva Conferencia Mundial sobre Desarrollo Sostenible, donde se reafirmó el impulso del desarrollo sostenible como elemento central de la agenda internacional. Posteriormente en 2015 se adoptaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (6) (Fig. 11), “un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible.”

3. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). Agenda 21 (A/CONF.151/4)

4. Iniciativa Carta de la Tierra (1997). Carta de la Tierra.

5. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1997). Protocolo de Kyoto.

6. Cumbre de las Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Fig. 11 Objetivos de Desarrollo Sostenible

Fuente: ONU



Figura 11

En paralelo a esta evolución en entornos institucionales, con la introducción de la sostenibilidad en la agenda internacional, el hecho de que las consecuencias del cambio climático y la degradación de los ecosistemas terrestres sean cada vez más visibles unido a la labor de divulgación y sensibilización de varios colectivos, beneficiados por las redes sociales, ha favorecido también que la sociedad sea cada vez más consciente de la problemática actual, y favorable a un cambio en sus hábitos para adquirir un estilo de vida más sostenible.

Según un estudio reciente de la OCU sobre consumo sostenible (7) en el que se realiza una encuesta representativa a la población española, “El 73% de los españoles ya toma decisiones de consumo por motivos éticos o sostenibilidad”, lo que demuestra así que gran parte de la sociedad está también dispuesta a realizar cambios en su estilo de vida.

En el último año es también reseñable el creciente activismo por el medio ambiente, iniciado por jóvenes como la sueca Greta Thunberg, que a finales de 2018 decidió no acudir a la escuela los viernes y protestar frente al Parlamento en Estocolmo con un cartel con el lema Skolstrejk för klimatet (huelga escolar por el clima) y compartirlo en redes sociales, lo que llamó la atención a nivel internacional inspirando a otros jóvenes a unirse a ella participando en huelgas y movilizaciones estudiantiles en todo el mundo, creando el movimiento Fridays for Future.

7. Organización de Consumidores y Usuarios (OCU) y Foro NESI de Nueva Economía e Innovación Social. (2019). Informe ‘Otro consumo para un futuro mejor. Nuevas economías al servicio de las personas y el planeta.’

Greta, con 16 años, ofreció en noviembre de 2018 una charla TEDx Estocolmo y también ha dado discursos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2018, el Foro Económico Mundial y en el Comité Económico y Social Europeo. Recientemente ha viajado a Nueva York para participar en la Cumbre sobre la Acción Climática, cruzando el Atlántico en un velero apoyado con energía solar para evitar las emisiones contaminantes de un viaje en avión.

Estos hechos demuestran que existe una tendencia hacia un modo de vida más responsable, donde la persona es consciente de la repercusión que tienen sus actos y actúa en consecuencia. Sin embargo, para determinar la huella ecológica es importante analizar este impacto de forma global, y no sobre cuestiones aisladas, para realizar un buen diagnóstico.

En 1986 la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió el concepto de estilo de vida como “una forma general de vida basada en la interacción entre las condiciones de vida en un sentido amplio y los patrones individuales de conducta determinados por factores socioculturales y características personales.”

Posteriormente, en el marco del Proceso de Marrakech (8), un proceso que surge en la Cumbre de Johannesburgo para la implementación de políticas y proyectos sobre consumo y producción sostenible, encontramos una definición consensuada de lo que supone añadir sostenible al concepto estilo de vida: “Consiste en dar respuesta a las necesidades básicas, ofrecer una mejor calidad de vida, minimizando el uso de los recursos naturales y emisiones y sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.”

En este sentido, un estilo de vida sostenible implica por un lado un modelo de consumo sostenible de recursos y energía, pero también trasciende este aspecto abarcando la identidad social, y también el bienestar físico y emocional de las personas en el presente y en el futuro.

A la hora de adquirir un estilo de vida más sostenible, desde el punto de vista medioambiental, es importante entonces transformar nuestros hábitos para lograr la reducción en el consumo de energía y recursos y el máximo aprovechamiento de estos, y la arquitectura jugará un papel importante para lograr este objetivo.

8. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2003). Informe Grupos de Trabajo sobre Estilos de Vida Sostenibles. *Proceso de Marrakech*

Los edificios, a lo largo de todas las fases de su ciclo de vida, incluyendo proyecto, construcción, uso y fin de vida, consumen en torno al 40% de la energía total y emiten aproximadamente un tercio de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, según datos del Programa Ambiental de las Naciones Unidas – Iniciativa Edificios Sostenibles y Clima (UNEP-SBCI). Así, la arquitectura contribuye de forma esencial en la problemática actual, pero también tiene un gran potencial para lograr cambios significativos hacia modelos más sostenibles.

Juhani Pallasmaa afirma (9): “No puedo imaginar otra perspectiva deseable en el futuro que una forma de vida ecológica, en la que la arquitectura retornaría a la idea inicial del funcionalismo, derivado de la biología y arraigaría nuevamente en su substrato cultural y regional. Esta arquitectura, que podría llamarse funcionalismo ecológico (...) implicaría una tarea paradójica, hacerla contemporáneamente más primitiva y más refinada... La arquitectura sostenible significa que el edificio es más un proceso que un producto”

Existen diversos criterios de valoración del grado de sostenibilidad de un edificio. En la actualidad numerosos estándares evalúan los edificios analizando diversos factores que determinan su comportamiento.

En el número de la revista *Arquitectura Viva* titulado ‘Etiqueta Verde’(10) se describe la situación : “El cuidado por los aspectos ‘verdes’ ha pasado de cuestión marginal a imperativo económico o social y la certificación avalada de un proyecto como ecológico — expedida por asociaciones y refrendada mediante diversos premios nacionales e internacionales— se ha convertido en una distinción a la que aspiran tanto las grandes firmas consolidadas como los pequeños estudios emergentes.”

9. Pallasmaa, J. (1993). From metaphorical to ecological functionalism.

10. Fernández-Galiano, Luis. (2005). Etiqueta Verde. *Arquitectura Viva* 105

11. Plataforma Edificación Passivhaus. (2011). Guía del estándar Passivhaus. Edificios de consumo energético casi nulo.

En primer lugar, el estándar Passivhaus (11), con el objetivo de reducir la demanda energética se apoya en cinco premisas básicas: la instalación de un buen aislamiento térmico, la ausencia de puentes térmicos, la instalación adecuada de puertas y ventanas de altas prestaciones, la adecuada estanqueidad del aire y la adecuada ventilación mecánica con recuperación de calor.

Más adelante, se desarrollan otros sistemas de evaluación de la sostenibilidad, como LEED(12), BREEAM(13) o VERDE(14), donde se evalúa la sostenibilidad teniendo en cuenta más factores. A pesar de que presentan algunas diferencias, todos estos sistemas, además de analizar la demanda energética, evalúan criterios como la relación con el lugar, el transporte, los materiales, la gestión del agua o la calidad ambiental interior. Sin embargo, no solo se tienen en cuenta factores medioambientales sino también sociales y económicos, como la accesibilidad, la igualdad social o el coste de construcción.

Por último, la reciente certificación WELL(15) avanza un paso más, buscando garantizar en este caso la salud y el bienestar físico y mental de los ocupantes del edificio, situando a las personas en el centro del proceso de diseño con un análisis de factores como el confort térmico, acústico, olfativo y ergonómico, la calidad del aire, el acceso a luz natural, la alimentación sana o el ejercicio físico.

Por otro lado, también el marco normativo, tanto a nivel nacional como europeo ha evolucionado a lo largo de los últimos años estableciendo condiciones a la arquitectura con el objetivo de cumplir los objetivos marcados de reducción de consumo de energía y recursos y emisión de gases contaminantes.

En España, las primeras consideraciones sobre ahorro energético comienzan en los años 70, con la Norma Básica de la Edificación (NBE-CT) (16). Sin embargo, la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE) incluyendo un capítulo (DB HE) (17) dedicado exclusivamente al ahorro de energía, con el objetivo de limitar la demanda energética de los edificios, marca un cambio hacia una arquitectura más sostenible, impulsado posteriormente por modificaciones más restrictivas.

En Europa, varias Directivas Europeas (EPDB), a partir de 1993 (18) han contribuido al objetivo de lograr la eficiencia energética, llegando en 2010 (19) a instar a los estados miembros a promover la construcción de edificios de consumo de energía casi nulo, con el objetivo de lograr en 2020 un 20% de ahorro energético.

12. USGBC LEED Green Associate. (2009). Guía de Estudio.

13. Instituto Tecnológico de Galicia. Breeam España. (2011). Manual técnico BREEAM ES Vivienda.

14. Green Building Council España. (2017). VERDE Residencial. Guía para el Evaluador Acreditado.

15. Oliver Health Design. (2018). Guía WELL Building

16. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (1979). Norma básica de la edificación NBE-CT.

17. Ministerio de Fomento. (2006). Código Técnico de la Edificación CTE.

18. Directiva 93/76/CEE del Consejo Europeo, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética.

19. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Tanto las guías de los distintos estándares y sistemas de certificación, como las distintas normativas a nivel nacional y europeo, junto con la amplia variedad bibliográfica publicada sobre este tema, con ejemplos a nivel internacional, ofrecen una base completa para caracterizar en que consiste una arquitectura sostenible, principalmente basada en su diseño y construcción.

Se establecen criterios o condiciones que deben considerar los arquitectos a la hora de proyectar sus edificios para que estos funcionen de forma más sostenible. Sin embargo, aunque algunos de los factores de análisis sí que lo tratan, la evaluación de la sostenibilidad desde el punto de vista de la ocupación de estos edificios por parte de los usuarios es un tema que todavía ofrece oportunidades de investigación.

INTERACCIÓN: ARQUITECTURA Y ESTILO DE VIDA SOSTENIBLE

En este apartado se estudia la relación entre la arquitectura y el usuario, sintetizando varias estrategias arquitectónicas que favorecen un estilo de vida sostenible, en un análisis a distintas escalas. Se investigan oportunidades que puede ofrecer la vivienda a las personas que la habitan para que desarrollen un estilo de vida sostenible, consciente de la repercusión ambiental de sus acciones y su modo de vida.

Estas estrategias arquitectónicas para favorecer la sostenibilidad se centran en la interacción entre el usuario y la arquitectura, frente a otras estrategias que sólo tienen que ver con el edificio como la elección de los materiales y sistemas de construcción, o el aislamiento térmico, factores en los que el usuario no participa cuando ocupa su vivienda.

El estudio se centra en el caso de la vivienda, pues es la obra arquitectónica que puede tener mayor influencia en la forma de actuar de las personas, el lugar donde definimos nuestro estilo de vida. También se elige trabajar en ejemplos urbanos, ya que en la actualidad la mayor parte de la sociedad vive en ciudades, por lo que los cambios que puedan producirse hacia un estilo de vida más sostenible en estos casos pueden tener un mayor impacto.

Se comienza tomando como escala más pequeña la casa, analizando la interacción entre el habitante y su hábitat más cercano. Más adelante se cambia de escala llegando a estudiar la comunidad, y la relación del habitante con otros habitantes con los que comparte espacio, y finalmente se aumenta la escala hasta un nivel de barrio o ciudad, tratando la relación de la casa y la comunidad con su entorno.

LA CASA

20. Ábalos, I. (2005). Atlas pintoresco. Vol. 1: el observatorio. *Editorial Gustavo Gili*

La **primera estrategia** arquitectónica consiste en **establecer una relación directa con las condiciones climáticas**, incluyendo elementos naturales como el sol, el aire, la vegetación o la lluvia. Estos elementos tienen una influencia muy importante en el confort y la calidad del ambiente en el interior de la vivienda, teniendo impacto sobre la temperatura, la iluminación o la calidad del aire.

Tal y como señala Iñaki Ábalos (20): “Los elementos naturales (aire, agua, tierra, sol, plantaciones superficiales, arbustivas y arbóreas) se utilizarán como los materiales propios del arquitecto, así como los proveedores principales de fuentes de energía (eólica, hidráulica, geotérmica, solar, etc.)”

Elementos como el soleamiento, la iluminación o la ventilación son factores condicionantes claros a la hora de proyectar una vivienda, que pueden ayudar a conseguir el confort térmico y la calidad del ambiente interior de forma pasiva mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación o la construcción del edificio adaptado a las condiciones climáticas de su entorno, minimizando el consumo energético y la contaminación ambiental.

Una relación consciente del usuario con las condiciones climáticas, permitiendo que disponga de elementos de control que le permitan hacerse partícipe, conocer y regular su influencia en la vivienda, puede favorecer un estilo de vida más sostenible. Así, el usuario tiene la oportunidad de adaptarse a estas condiciones y controlar sus efectos para reducir el consumo de energía y recursos. Para mantener un estilo de vida sostenible es importante que el usuario pueda encontrar el equilibrio entre mantener un ambiente de confort y tener un impacto ambiental sostenible, por lo que es conveniente que disponga en su vivienda de las herramientas adecuadas para ello.

El sol y el aire son los elementos naturales que mayor influencia tiene en las condiciones de confort interior de la vivienda, pues influyen en la temperatura y en la iluminación, por lo que la relación entre el interior y el exterior y el tratamiento de los huecos son las herramientas más importantes para favorecer la interacción entre el usuario y el entorno. En primer lugar, la disposición en los huecos de elementos de control solar permite al usuario por un lado controlar la entrada de luz y adaptarla a sus necesidades, y por otro lado controlar la energía en forma de calor que entra en la vivienda, y su impacto en las condiciones de confort térmico en el interior de ella, aprovechando esta energía en invierno y evitándola en verano.

Un ejemplo de ello es el edificio de viviendas en Rue des Suisses 149 en París, de Herzog y De Meuron (Fig. 12 y 13), donde se introducen en las fachadas dos sistemas distintos de protección solar, a modo de pieles, que regulan de forma natural la interacción entre el interior de cada vivienda y las condiciones exteriores. La interpretación de la fachada del edificio como una piel será una constante en la obra de Herzog y De Meuron, y en este caso es una piel activa, cambiante, que se transforma en función de las condiciones externas e internas, y permite controlar la luz, la sombra, la transparencia, la intimidad, el frío o el calor.

Los arquitectos explican en su proyecto (21): “Nuestros dos edificios de viviendas, con su fachada plegada y sus persianas plegables, encajan a la perfección en la disposición vertical del frente urbano. (...) Las zonas vivideras de los distintos edificios y partes del edificio varían mucho en cuanto a su tamaño, su trazado y su colocación, pero todas están diseñadas para lograr el máximo de luz natural y para tener interesantes vistas del patio ajardinado”

Este proyecto tiene dos tratamientos distintos de fachada, en función de su relación con el entorno. Por un lado, en la parte del edificio que da a la calle, los arquitectos diseñan un sistema de persianas metálicas plegables en sentido horizontal que mantiene en cierto modo las líneas compositivas del resto de edificios de su entorno, pero con un lenguaje contemporáneo. Por otro lado, en la fachada que da al patio de manzana, el sistema es distinto, con un sistema de persianas verticales enrollables de madera, que recuerda más a las persianas tradicionales.



Figura 12



Figura 13

21. Herzog, J. y De Meuron, P. (2002). El Croquis 109/110.

Fig. 12 Fachada tipo 1. Vivienda en Rue des Suisses, París. Herzog y De Meuron. 2000
Fuente: El Croquis

Fig. 13 Fachada tipo 2. Vivienda en Rue des Suisses, París. Herzog y De Meuron. 2000
Fuente: El Croquis

22. Lacaton, A. y Vassal, J.P. (2015). *El Croquis* 177/178.

23. Ruby, A. e I. (2002). Espacio extra, extra grande. *Lacaton y Vassal*. 2G Libros.

En el trabajo sobre la interacción entre el exterior y el interior de la vivienda destaca también la obra de Lacaton y Vassal en diversos proyectos. En muchos de los edificios de viviendas que han proyectado, con ejemplos de sus primeras obras como la Casa Latapie, obras más maduras como la Cité Manifeste en Mulhouse o la reciente rehabilitación de 530 viviendas en Grand Parc en Burdeos, crean espacios intermedios entre el ambiente exterior con un clima no controlado y el interior de la vivienda con condiciones de temperatura y humedad controladas, basándose en la tecnología de los invernaderos agrícolas.

En una entrevista en *El Croquis* (22), Jean Philippe Vassal comenta: “(...) es parecido a la prenda que te colocas encima de los hombros para protegerte de la lluvia y el frío. Al final, consistió en suspender esa prenda algo más arriba y no solo para una persona sino para toda la familia. La casa se convirtió en una gran pieza que te protege y se adapta a las estaciones, a tu estado de ánimo, o a lo que haces, a si te apetece ver a tus vecinos o no ...”

Estos espacios se encuentran fuera de la envolvente térmica del edificio, pero tienen elementos de protección contra las inclemencias del clima y funcionan como invernaderos donde se pueden mantener unas condiciones adecuadas de confort durante gran parte del año funcionando como galerías o jardines de invierno. Esto da lugar a un nuevo espacio en la casa, que no está ni dentro ni fuera, con unas condiciones intermedias que ofrece la oportunidad de vivir nuevas experiencias habitacionales. Por otro lado, este espacio funciona como un diafragma que regula la comunicación entre el interior y el exterior, y actúa como colchón térmico que favorece el ahorro energético.

“Este ‘espacio extra’ se convierte para Lacaton y Vassal en un instrumento fundamental para desplazar los límites de la arquitectura. Por una parte, se diluye el límite exterior entre la arquitectura y su entorno, en la medida en que el espacio extra introduce un fragmento del espacio exterior en la interioridad controlada del edificio. Por otra, modifica también los límites internos de su organización espacial, porque la integración de un espacio extra en el volumen del edificio cuestiona toda lógica convencional de la planta. (...) El espacio extra duplica la superficie prevista para la vivienda y crea una zona para actividades no consideradas en el programa original del proyecto.” (23)

En el caso de la Cité Manifeste en Mullhouse (Fig. 14 y 15), los arquitectos explican (22): “Al comenzar con el desarrollo del proyecto (...), aprovechamos nuestra experiencia acumulada a lo largo de los años en el terreno de la construcción de espacios residenciales de bajo coste. Nuevamente, la premisa radica en la construcción de apartamentos más espaciosos, más abiertos, más libres, más luminosos, más confortables y sin costes añadidos respecto a las viviendas tradicionales.(...) ”

En este proyecto, se construye un primer nivel que contendrá el programa principal de las viviendas, con una estructura sencilla y funcional de hormigón, con una fachada acristalada practicable, colocando detrás de las carpinterías unas cortinas con un material que permite controlar la entrada de radiación solar al interior. Sobre este nivel se construye un segundo utilizando la tecnología de los invernaderos, que aporta un espacio adicional a cada una de las viviendas, aislando térmicamente una parte y dejando otra parte abierta como jardín de invierno. Se integran soluciones que permiten controlar las condiciones interiores, como lamas de ventilación o toldos extensibles.



Figura 14



Figura 15

Fig. 14 Jardín de invierno - invernadero. Cité manifeste, Mulhouse. Lacaton y Vassal. 2005
Fuente: El Croquis

Fig. 15 Soluciones constructivas en dos niveles. Cité manifeste, Mulhouse. Lacaton y Vassal. 2005
Fuente: El Croquis

Más adelante, en proyectos más recientes como el de rehabilitación de 530 viviendas en Grand Parc (Fig. 16,17 y 18), utilizan la tecnología de los invernaderos como elemento aditivo, añadiendo una nueva capa a la fachada de los edificios, que transforma las viviendas agregando grandes jardines de invierno, que otorgan nuevas cualidades espaciales, creando este nuevo espacio intermedio entre el interior y el exterior.

24. Premio EU Mies. (2019). Fallo del jurado.

Este proyecto obtuvo recientemente el Premio EU Mies 2009, en el que el jurado expuso (24): “El jurado valoró que el proyecto desafiaba las existencias de las viviendas europeas existentes a partir del período de posguerra, utilizando medios mínimos para lograr un efecto máximo. En lugar de demoler, lo que implica el uso de una cantidad importante de energía, en este caso el cliente comprendió y apoyó las ventajas de transformar los tres edificios existentes. Esto ha mejorado la vida de las personas sin subestimar sus vidas anteriores, llenando el nuevo volumen de poesía porque funciona con la base de que las personas entienden el espacio y, en consecuencia, lo utilizan de maneras muy diferentes.”



Figura 16



Figura 17

Fig. 16 Nueva fachada. 530 viviendas en Grand Parc, Burdeos. Lacaton y Vassal. 2016

Fuente: El Croquis

Fig. 17 Sistemas de cerramientos. 530 viviendas en Grand Parc, Burdeos. Lacaton y Vassal. 2016

Fuente: El Croquis

Fig. 18 Jardín de invierno. 530 viviendas en Grand Parc, Burdeos. Lacaton y Vassal. 2016

Fuente: El Croquis



Figura 18

En la actualidad, gracias al avance de la tecnología en el camino de la sostenibilidad, disponemos de numerosas herramientas tecnológicas que pueden favorecer que nuestra vivienda sea más sostenible: captación de energía solar térmica y fotovoltaica, geotermia, ventilación mecánica con recuperadores de calor, climatización de bajo consumo, etc.

Sin embargo, es muy importante que los usuarios de todas las viviendas que integran soluciones de este tipo conozcan el funcionamiento básico de estas herramientas para que sean capaces de aprovechar sus ventajas de ahorro energético y reducción de la contaminación ambiental, y por lo tanto estas sean útiles en la intención de beneficiar un estilo de vida más sostenible.

Un ejemplo de ello se encuentra en el barrio de Valdespartera en Zaragoza. En su ordenación urbanística se incluyeron numerosos criterios de urbanismo y construcción sostenible, adaptados a las condiciones climáticas, que buscaban favorecer que fuera un barrio más sostenible. En este sentido, se diseñó un sistema de gestión integral de los suministros (abastecimiento de agua potable, saneamiento de aguas residuales y pluviales, sistemas de riego, suministro de energía eléctrica y gas, alumbrado público, recogida neumática de basuras, etc.).

También se desarrollaron proyectos como el Proyecto “Renaissance”(25), donde se fomenta la divulgación de estas soluciones implantadas con charlas y talleres para los usuarios y se monitoriza el consumo de algunos de estos suministros, con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de las medidas implantadas. Así, se crea el Centro de Urbanismo Sostenible, destinado a analizar y difundir estos datos, con el fin de divulgar iniciativas (26) como estas y favorecer la creación de otras oportunidades para un desarrollo urbanístico más sostenible.

En este aspecto, es relevante la rapidez con la que ha evolucionado la tecnología, inundando nuestro entorno con una serie de dispositivos conectados que forman una parte importante de nuestra vida. Así, un paso más allá en este sentido vendría dado por la domótica (27), con tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, mejorando la comunicación entre los sistemas y el usuario.

Existen hoy en día numerosos dispositivos tecnológicos que permiten en primer lugar que el usuario conozca sus datos de consumo de energía y recursos, y después sea capaz de controlar elementos como la calefacción, la iluminación o la renovación de aire y adaptarlos a su estilo de vida. La domótica puede ser capaz de unificar diversos sistemas a priori independientes e integrarlos en una gestión centralizada automática para que funcionen de forma eficiente, lo que también supondrá un ahorro de energía y otros recursos.

25. Universidad de Zaragoza. (2010). Informe ‘Proyecto Renaissance’.

26. Ayuntamiento de Zaragoza. (2011). El viaje a través de las energías / Ecociudad Valdespartera Zaragoza.

27. Domotys. (2010). La domótica. Una apuesta por la sostenibilidad del Hogar Digital

La **siguiente estrategia** que puede favorecer un estilo de vida sostenible a la hora de concebir una vivienda tiene que ver con **permitir la flexibilidad y la resiliencia**.

La construcción de una vivienda consume gran cantidad de energía y recursos materiales, y su construcción está pensada para que sea duradera, pero las necesidades sociales y funcionales cambian a lo largo de la vida útil del edificio, por lo que es conveniente que la vivienda sea capaz de adaptarse a estos cambios.

Una vivienda flexible se puede transformar según las necesidades de las personas que lo habitan, ofreciendo distintas posibilidades espaciales y funcionales e incorporando al usuario en el proceso de diseño y modificación de su vivienda. Así, es capaz de responder a los cambios de la sociedad presente y futura, pudiendo ser estos cambios demográficos, sociales, culturales o económicos.

La vivienda ideada para ser flexible permite una arquitectura capaz de dialogar con necesidades que surgen a lo largo de su permanencia, prolongando su vida útil y aprovechando más los recursos disponibles. Esto favorece un estilo de vida más sostenible porque facilita que el usuario la habite durante más tiempo y no sea necesario consumir más recursos o energía para transformarla o cambiar de casa.

Existen diferentes maneras de proporcionar espacios flexibles capaces de adaptarse a los cambios en las vidas de los usuarios.

Por un lado, en edificios de vivienda colectiva, con viviendas agrupada seriadas y modelos tipológicos habitualmente rígidos y repetidos, hay ejemplos donde se introducen elementos en la vivienda que permiten la transformación espacial, con elementos móviles. Por otro lado, en otros ejemplos el diseño permite además desde el inicio la personalización o la ampliación, adaptando la vivienda al estilo de vida del usuario.

En el caso de las viviendas en Carabanchel de Aranguren y Gallegos (Fig. 19, 20 y 21), la cocina y los baños forman parte de un núcleo fijo, mientras que el espacio restante es susceptible de unión o subdivisión con paneles móviles plegables que transforman el espacio en función del momento del día.

“Esta versatilidad dispositiva ofrece variadas alternativas de movimiento. El lugar doméstico se transforma a través de los elementos mueble. El espacio pequeño se convierte en grande, y este de nuevo en pequeño. La indeterminación espacial creada con esta estrategia de diseño genera la posibilidad de reorganizar la vivienda, adaptándola a la nueva diversidad habitable” (28)

Durante el día los paneles se recogen y el mobiliario de dormitorio se oculta dejando un gran espacio diáfano continuo, mientras que por la noche el espacio se vuelve a compartimentar definiendo un uso especializado del espacio para el periodo de descanso. Así, se puede disfrutar de la mayor parte de la superficie de la vivienda como un solo espacio diáfano para múltiples actividades: estar, juegos, trabajo, ejercicio, etc.



Figura 19



Figura 20



Figura 21

28. VV. AA. (2016) *La Casa. Piezas, ensamblajes y estrategias*. Editorial *Recolectores Urbanos*.

Fig. 19 Interior. 64 viviendas en arabanchel. Aranguren y Gallegos. 2005
Fuente: Aranguren y Gallegos

Fig. 20 Interior. 64 viviendas en arabanchel. Aranguren y Gallegos. 2005
Fuente: Aranguren y Gallegos

Fig. 21 Interior. 64 viviendas en arabanchel. Aranguren y Gallegos. 2005
Fuente: Aranguren y Gallegos

29. Nouvel, J. (1987). Memoria del proyecto. www.jeannouvel.com

30. Paricio, I. y Sust, X. (2004). La vivienda contemporánea. Programa y tecnología. *Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya - ITeC*

En el caso del proyecto de viviendas Nemausus de Jean Nouvel (Fig. 22 y 23), la flexibilidad se plantea desde la creación de un espacio neutro, de tamaño generoso, que funciona como un lienzo donde es cada usuario quien decide cómo habitar su vivienda.

Jean Nouvel describe el proyecto (29): “Una buena habitación, para casi todo el mundo, significa una habitación grande. Un buen apartamento, por encima de todo, significa un apartamento grande. En NEMAUSUS, tener una cantidad generosa de espacio fue un condicionante estético. (...) NEMAUSUS significa vivienda en su forma más simple.” También Xavier Sust (30) afirma: “Es indudable que la abundancia de espacio proporciona la máxima flexibilidad. En principio, cuanto más grande es una vivienda más flexible es.”

Se diseña la vivienda con amplitud de espacios tanto en superficie como en volumen, y variedad de distribuciones y tipologías de forma modular, con dobles y triples alturas, que permiten múltiples combinaciones. Todas las viviendas comparten el acceso a terrazas exteriores en ambas orientaciones, unas de acceso concebidas como calles en altura, y otras con terrazas que amplían la superficie de la vivienda abriéndola al exterior. En cada vivienda se incluye el equipamiento básico y acabados industriales neutros, ofreciendo al usuario personalizar su vivienda según sus necesidades sociales y funcionales, compartimentar y categorizar el espacio y hacerlo suyo.



Fig. 22 Interior - doble altura. Viviendas Nemausus en Nîmes. Jean Nouvel. 1987

Fuente: El Croquis

Fig. 23 Interior - acabados. Viviendas Nemausus en Nîmes. Jean Nouvel. 1987

Fuente: El Croquis



Figura 23

Figura 22

En el caso de Quinta Monroy de Alejandro Aravena (Fig. 24 y 25), la adaptabilidad se propone de distinta forma, teniendo en cuenta la posibilidad de ampliación de la vivienda a lo largo del tiempo. Por cuestiones de bajo presupuesto, la vivienda se construye inicialmente con una superficie menor, pero incluyendo en el diseño la oportunidad de ampliación hasta doblar su superficie. La idea es construir un marco, lo que llaman una ‘vivienda incremental’.

Según el fallo del Premio Gotemburgo al Desarrollo Sostenible 2017 (31): “Alejandro Aravena es un arquitecto innovador que, junto a sus colegas de Elemental, aplica una filosofía de diseño que involucra a los residentes como parte de la solución y no sólo como parte del problema, construyendo puentes de confianza entre las personas, las empresas y el gobierno. Las tres dimensiones del desarrollo sostenible -social, ambiental y económica- se equilibran en un proceso basado en la participación”.

Se plantea las posibilidades de crecimiento tanto en horizontal en la planta baja, como en vertical en plantaalzada, permitiendo el máximo aprovechamiento del terreno. La vivienda al inicio se puede decir que está terminada al 50%, pero incluyendo todos los elementos esenciales como cocina, baños, escaleras y medianeras, y la estructura está diseñada para que las futuras ampliaciones se integren fácilmente con lo ya construido. Así, el usuario parte de una unidad básica y tiene la oportunidad de ampliar y personalizar su casa de forma sencilla en función de sus necesidades.



Figura 24



Figura 25

31. Premio Gotemburgo al Desarrollo Sostenible. (2017). Fallo del jurado.

Fig. 24 Viviendas terminadas. Quinta Monroy. Alejandro Aravena. 2003
Fuente: El Croquis

Fig. 25 Viviendas ocupadas. Quinta Monroy. Alejandro Aravena. 2003
Fuente: El Croquis

LA COMUNIDAD

LA COMUNIDAD

Después de analizar las estrategias arquitectónicas que pueden favorecer un estilo de vida más sostenible del usuario dentro de su vivienda, se pasa a estudiar otras propuestas que en este caso tienen que ver con la relación entre las personas que viven en distintas viviendas dentro de un edificio o un conjunto residencial.

En Europa y particularmente en España, debido a las altas concentraciones de población en las ciudades con terreno reducido, el modelo residencial mayoritario es el de la vivienda colectiva. Así, la mayor parte de las personas desarrollan su estilo de vida viviendo en comunidad, compartiendo distintos grados de privacidad y relación.

En este sentido, se pueden definir algunas estrategias en el diseño de proyectos de vivienda colectiva que favorezcan un estilo de vida más sostenible en sus habitantes, en lo que respecta a la interacción entre vecinos de un mismo edificio o conjunto.

Como **primera estrategia** se puede señalar la **creación de espacios comunitarios**, espacios abiertos o cerrados de relación entre los vecinos, más allá del espacio privado de cada vivienda. Estos espacios pueden ser plazas, patios, jardines, terrazas, locales, zonas de acceso o tránsito donde se generen vínculos de interacción entre los habitantes de la comunidad, en favor de que se compartan momentos, ideas, juegos o experiencias, favoreciendo modelos de convivencia más comunitarios y abiertos, más allá del entorno estrictamente individual o familiar.

La existencia de estos espacios facilita que las distintas personas interactúen entre sí, compartan ideas, pero también recursos, favoreciendo dinámicas de economía circular o colaborativa a pequeña escala como el uso de recursos compartidos, la reutilización, el préstamo o el intercambio, dinámicas que favorecen un estilo de vida más sostenible.

Un ejemplo de la creación de estos espacios comunitarios es el proyecto de 32 viviendas en San Vicente del Raspeig de Alfredo Payá (**Fig. 26 y 27**). En este caso, se proyectan dos bloques paralelos, quedando entre ellos un espacio destinado a las circulaciones horizontales del edificio y el acceso a cada una de las viviendas.

Alfredo Payá explica la intención en el proyecto (32): “El espacio que queda al otro lado de las viviendas no es inerte e inanimado sino algo vivo y cambiante. De esta forma lo ordinario se convierte en extraordinario, lo cotidiano comunica y establece vínculos con el exterior, con el contexto, con la ciudad. En este proyecto se huye de la tentación objetual para proponer un edificio (...) donde los usuarios cuenten con un espacio privado, pero también con un espacio colectivo donde desarrollar programas libres propios de las prácticas de un nuevo sujeto social. Un edificio capaz de activar mecanismos de interacción entre la arquitectura y los usuarios. La investigación se centra en aprovechar la construcción de unas viviendas para generar espacios colectivos con capacidad para establecer una intensa relación entre la calle y la casa. Espacios que se convertirán en dinamizadores de la vida social, el intercambio entre los vecinos y entre estos y el resto de la ciudad.”

La planta baja queda liberada de viviendas y se ocupa con locales comerciales, retranqueados respecto a la alineación del resto de la fachada y con espacios libre entre ellos creando una planta abierta. En el resto de plantas destinadas a viviendas, el espacio entre los dos bloques pretende generar espacios colectivos, que relacionan la calle y la casa, dinamizan la vida social y favorecen la relación y el intercambio entre los vecinos y entre estos y el resto de la ciudad, creando sinergias entre lo público y lo privado.

32. Payá, A. (2017). El Croquis 189.



Figura 26



Figura 27

Fig. 26 Zonas comunes, 32 Viviendas en Sant Vicent del Raspeig. Alfredo Payá. 2012.

Fuente: David Frutos

Fig. 27 Zonas comunes, 32 Viviendas en Sant Vicent del Raspeig. Alfredo Payá. 2012.

Fuente: David Frutos

33.Campaña, E. y Rojas, G. (2015). De la cápsula comunitaria al espacio compartido. La búsqueda del post-espacio público en la vivienda de ACM. *Urban living. Amann-Cánovas-Maruri*.

Por otro lado, estos modelos de convivencia comunitaria, donde se mezclan espacios de descanso, trabajo, ocio y servicios enriquecen la vida en común, acercando al usuario espacios disponibles para satisfacer todas sus necesidades y evitando la segregación de usos y el transporte entre los distintos lugares destinados a cada actividad, favoreciendo así un estilo de vida más sostenible.

Así, otro ejemplo donde se crean espacios de convivencia colectiva es el proyecto de 118 viviendas en Coslada de Amann Cánovas Maruri (Fig. 28 y 29). En este caso se construye un edificio mezclando usos como oficinas, locales comerciales, viviendas, aparcamientos, espacios públicos a cota de calle y espacios públicos en altura, creando un edificio híbrido.

Tal como exponen Esperanza Campaña y Gustavo Rojas (33): “Algunos proyectos de vivienda de ACM aprovechan este vacío proyectivo para proponer formas alternativas de relación con la ciudad y se obstinan en proveer al tejido urbano de los espacios libres de escala intermedia para la fricción y el intercambio social (...). Asumiendo la mutación que están experimentando los valores que caracterizaban y daban sentido a la idea de habitación colectiva, (...) incorporan estrategias configurativas no convencionales que podrían servir satisfactoriamente de soporte a los encuentros no privados de la vida cotidiana.”

En este caso se construyen cuatro torres con una plaza pública con algunos espacios cubiertos a nivel de calle y varios locales comerciales. Las primeras plantas de las torres se dedican a oficinas, y se diseña después una plaza elevada, conectada directamente con la primera plaza con una escalera colgada y un ascensor, que separa y relaciona estos espacios comerciales y de oficinas con las viviendas, espacio que pretende tener la condición de espacio de ocio e interacción social de la comunidad, un espacio intermedio que favorece la actividad comunitaria y la relación con el resto de usos y con la ciudad.

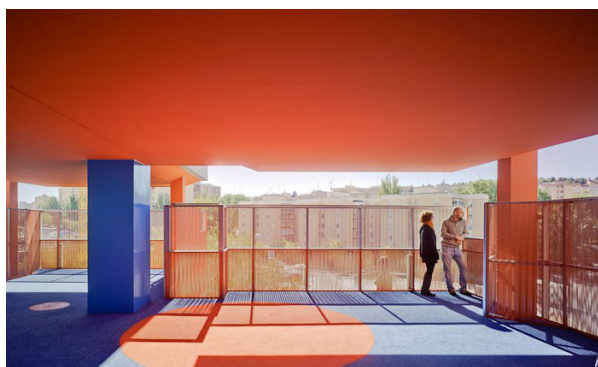


Figura 28



Figura 29

Fig. 28 Zonas comunes. 118 Viviendas, oficinas, locales y garajes en Coslada. Amann-Cánovas-Maruri. 2012

Fuente: David Frutos

Fig. 29 Plaza pública. 118 Viviendas, oficinas, locales y garajes en Coslada. Amann-Cánovas-Maruri. 2012

Fuente: David Frutos

Otra estrategia, avanzando un paso más en **fomentar modelos de convivencia comunitarios**, más allá de los modelos habituales, implica la colectivización de usos y actividades, creando en este caso no solo espacios comunitarios genéricos y flexibles, sino otros destinados también a actividades o servicios concretos como lavandería, espacio para eventos, sala de juegos, cocina o taller. En estos modelos residenciales se equilibra la vida privada y la comunitaria, ampliando el espacio destinado a zonas comunes y generando sinergias entre la comunidad.

La creación de estos espacios comunes, además de fomentar la interacción entre los vecinos, favorece el ahorro de recursos y energía y el máximo aprovechamiento de los ya consumidos, reduciendo la huella ambiental de los usuarios y por lo tanto fomentando un estilo de vida más sostenible.

Existen en la actualidad y desde hace un tiempo varios proyectos que siguen estos modelos de vivienda colaborativa. En algunos casos son habitados de forma mixta por parejas, familias o personas solas, pero otras veces se destinan a colectivos específicos, que por sus circunstancias pueden ser más propensos a modos de vida más comunitaria, como los jóvenes, las personas mayores o algunos colectivos de riesgo social. En estos conjuntos, además de la colectivización de usos se suele gestionar los servicios y los suministros de forma colectiva, que suele ser más eficiente, lo que también favorece el ahorro de energía y recursos.

34. L. Cucarella, M. (2019). Vivir en La Borda. *El Quinze (Público)*

Un ejemplo de ello es la cooperativa de viviendas La Borda en Barcelona (Fig. 30 y 31). En este proyecto el objetivo es reducir al máximo el impacto ambiental tanto en su construcción como a lo largo de su vida útil, priorizando estrategias para lograr el máximo aprovechamiento de los recursos naturales.

En una entrevista (34) a Lluç Hernández, vecino de La Borda y miembro de la cooperativa de arquitectos Lacol, equipo que proyectó el edificio, afirma: “Estos espacios comunes que favorecen la red vecinal y reducen el gasto son otra de las características de la Borda. (...) La vida en La Borda también es esto: abrir la puerta de tu casa, dejar que tus hijos salgan al rellano y seguir con tus tareas mientras otro vecino echa un ojo a los pequeños mientras termina su colada.”

Se genera un patio central como gran espacio de relación entre las viviendas, una tipología tradicional de vivienda popular en España, y alrededor de este patio se crean diversos espacios comunitarios compartidos cerrados como cocina-comedor, espacio polivalente, espacio para invitados, lavandería, espacio para salud y cuidados, almacén para plantas, y también otros espacios exteriores o semi exteriores como las azoteas o el propio patio.

Fig. 30 Zonas comunes. Cooperativa de vivienda La Borda en Barcelona. Lacol. 2018
Fuente: Lacol

Fig. 31 Zonas comunes. Cooperativa de vivienda La Borda en Barcelona. Lacol. 2018
Fuente: Lacol

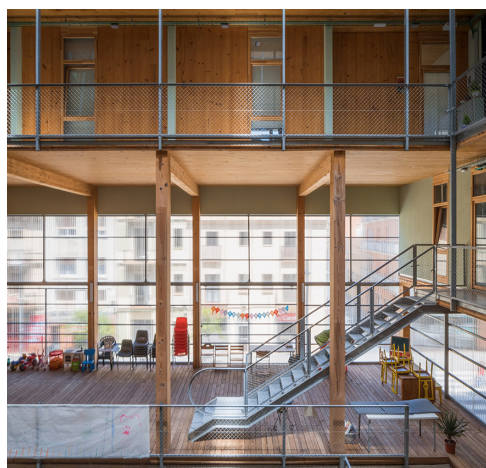


Figura 30



Figura 31

Otro ejemplo de vivienda comunitaria, en este caso destinada a estudiantes, es la Residencia Tietgen en Copenhague de Lundgaard & Tranberg (Fig. 32 y 33). En este proyecto también se organiza el edificio alrededor de un gran patio, ahora circular. Se disponen alrededor de este patio varios módulos residenciales, con habitaciones individuales con vistas al exterior que comparten un área común y una cocina orientadas al patio interior. En la planta baja, además de la comunicación entre el exterior y el patio y el acceso a las comunicaciones verticales para las residencias, se incluyen varios equipamientos comunes.

En este modelo residencial se logran un equilibrio interesante entre la privacidad y la vida comunitaria, logrando ofrecer a cada persona su propio espacio de intimidad, pero también la oportunidad de relacionarse con el resto de habitantes y compartir.



Figura 32



Figura 33

Fig. 32 Zonas comunes exteriores .
Residencia Tietgen en Copenhague.
Lundgaard & Tranberg. 2005
Fuente: Jens M. Lindhe

Fig. 33 Zonas comunes interiores .
Residencia Tietgen en Copenhague.
Lundgaard & Tranberg. 2005
Fuente: Jens M. Lindhe

Un último ejemplo de vivienda colaborativa, también destinado a un colectivo específico, las personas mayores, es el proyecto de la Cooperativa Trabensol en Torremocha del Jarama (Fig. 34 y 35). Este proyecto se plantea como una comunidad vecinal que tiene a su disposición toda la infraestructura y los servicios que se ajustan a las necesidades propias de su condición, sin por ello perder la intimidad y manteniendo la independencia y la libertad.

35. Moreno, J. (2016). Viviendas colaborativas, una alternativa a la tradicional jubilación. *El Mundo*.

Se construyen distintos bloques interconectados, con los espacios comunes organizados alrededor de una gran plaza y los bloques residenciales alrededor de calles y patios más domésticos, en una progresión desde los espacios más públicos y abiertos a los más privados e íntimos.

Jaime Moreno, uno de los habitantes de esta cooperativa, explica (35): “Queríamos construir un espacio no para morir, sino para seguir viviendo. Lo que hace realmente especial a Trabensol es que aquí se convive, aquí todos se ayudan entre todos, todos comparten con los demás su saber y experiencia, sus habilidades. La vejez acecha cuando no tienes nada que hacer. Estar ocupados nos mantiene activos y en forma.”

Entre los servicios comunes centralizados se incluyen lavandería, comedor, gimnasio, salas de actividades o biblioteca y también jardines y huerto comunitario, constituyendo alrededor del 50% de la superficie construida total. Todos estos espacios y servicios permiten una vida más fácil para los usuarios y favorecen su desarrollo personal, donde prevalece el concepto de apoyo.

Fig. 34 Biblioteca. Cooperativa Trabensol. Bloque Arquitectos. 2002
Fuente: Trabensol



Figura 34

Fig. 35 Huerto comunitario. Cooperativa Trabensol. Bloque Arquitectos. 2002
Fuente: Trabensol



Figura 35

EL BARRIO Y LA CIUDAD

EL BARRIO Y LA CIUDAD

Después de analizar las oportunidades que pueden ofrecer la vivienda y la comunidad de viviendas en favor de un estilo de vida sostenible, es importante terminar pasando a la escala de barrio y ciudad, pues hay numerosos factores relacionados con la interacción entre el usuario y su entorno, como la movilidad, el ocio o los hábitos de consumo, que se pueden desarrollar de una forma u otra en función de cómo esté diseñado este entorno.

La ciudad funciona como un ecosistema cuyo funcionamiento se basa en el contacto, la regulación, el intercambio y la comunicación. La estructura y la forma de la ciudad constituyen el marco para que los ciudadanos se relacionen e interactúen a través de sus actividades, teniendo una influencia importante en su estilo de vida.

Así, uno de los factores que determinan en mayor medida el impacto ambiental de las personas en la relación con su entorno es la movilidad. Por lo tanto, para favorecer un estilo de vida más sostenible, una de las estrategias pasa por desarrollar modelos de movilidad sostenible.

Un modelo de movilidad sostenible es aquel que promueve reducir el uso del transporte privado motorizado, buscando la reducción de la contaminación ambiental y un considerable ahorro energético. Así, estos sistemas priorizan el uso de la bicicleta u otros vehículos no motorizados, garantizan la accesibilidad a un sistema de transporte público de calidad, fomentan también la utilización de vehículos eléctricos o híbridos, y promueven también sistemas de transporte compartido, entre otras medidas.

Como **primera estrategia** se puede proponer que **la planificación y el diseño urbanístico sea favorable a estos modelos de movilidad sostenible**. Así, la planificación de las ciudades, tanto en nuevos desarrollos como en reordenaciones, el diseño urbanístico tiene que priorizar los medios de transporte no motorizados, la mezcla de usos y actividades urbanas y la proximidad de servicios, y garantizar la conexión con la red de transporte público accesible.

Otra de las estrategias destacadas en la planificación y el diseño urbanístico es **favorecer la mezcla de usos y actividades y servicios**, que permitan que estos sean accesibles fácilmente por todas las personas a una distancia próxima, evitando el transporte a otros lugares lejanos.

“La ciudad es un ecosistema donde el contacto, la regulación, el intercambio y la comunicación constituyen la esencia de su funcionamiento. La estructura y la forma de producir ciudad constituyen el marco para que pueda desarrollarse la interacción entre los ciudadanos a través de sus actividades. (...) La ciudad como sistema, plantea cada vez más, la exigencia de renovación de sus estructuras funcionales, con el objetivo de construir un modelo de ciudad más sostenible y, a la vez, un modelo de ciudad del conocimiento. El objetivo reside en aumentar el grado de organización del territorio, así como su potencialidad de intercambio de información y disminuir el consumo de recursos locales, es decir, conseguir la máxima eficiencia del sistema urbano.” (36)

Un ejemplo de planificación y diseño urbanístico donde se tiene en cuenta criterios de sostenibilidad es la ciudad de Vitoria, que fue Capital Verde Europea en 2012 y lleva desarrollando planes de movilidad sostenible desde 2008 (Fig. 36).

En un reciente Informe de Evaluación del Plan de Movilidad Sostenible de Vitoria-Gasteiz, se expone “La movilidad urbana constituye una de las variables fundamentales a tener en cuenta a la hora de plantearse objetivos de desarrollo sostenible en una ciudad. Así lo entendió Vitoria-Gasteiz en su compromiso hacia la sostenibilidad, materializado en la aprobación en 1998 de la Agenda Local 21, y posteriormente, en 2002, de su herramienta de desarrollo, el Plan de Acción Ambiental.” (37)



Red de bicicleta

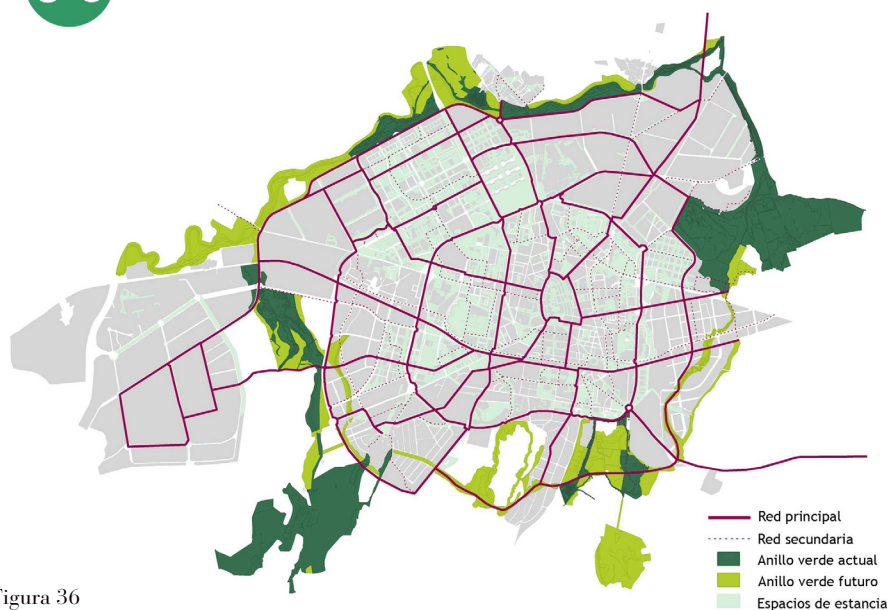


Figura 36

36. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2010). Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz. *Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz*

37. Muñoz, Begoña y Rondinella, Gianni. (2017). Informe de Evaluación del Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público y del Plan Director de Movilidad Ciclista de Vitoria-Gasteiz. *Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Centro de Estudios Ambientales.*

Fig. 36 Red de carriles bici. Plan de movilidad Sostenible. 2008.
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria

Fig. 37 Supermanzana. Plan de movilidad Sostenible. 2008.

Fuente: Ayuntamiento de Vitoria



Figura 37

“Una supermanzana (Fig. 37) viene delimitada por vías básicas (perimetrales) que configuran una área cuyo interior incluye un conjunto de manzanas. El tráfico de paso tiene el acceso restringido al interior de la supermanzana. Este ámbito se convierte en un lugar preferente para el peatón, compartido con ciclistas, vehículos de servicio, de emergencias, de residentes, etc. Dentro de la supermanzana las calles pasan a ser de plataforma única y la velocidad máxima se establece en torno a los 10 km/h. El aparcamiento de vehículos en superficie tiende a reducirse paulatinamente, de la misma manera, la distribución urbana de mercancías se ve sujeta a una nuevaregulación.”

Otro ejemplo de desarrollos urbanísticos sostenibles se puede encontrar en la ciudad de Malmö en Suecia., que recibió el premio SUMP (38) (planificación de movilidad urbana sostenible) en 2015. “La ciudad sueca de Malmö ganó el 4to Premio a la Planificación de la Movilidad Urbana Sostenible por sus impresionantes soluciones de transporte intermodal con un enfoque amigable para las personas y su excelencia en vincular la planificación del transporte con el proceso general de planificación urbana, teniendo en cuenta la accesibilidad para diferentes grupos sociales.”

38. Premio Sustainable Urban Mobility Planning (SUMP). (2015). Fallo del jurado.

En esta ciudad destacan dos proyectos urbanos, por un lado la revitalización del distrito de Augustenborg y por otro lado la reordenación de la zona industrial abandonada de Västra Hammen.

El distrito de Augustenborg (Fig. 38), construido en los años 50 con un programa mixto compuesto en su mayoría por vivienda pública, y una serie de equipamientos y servicios públicos, comenzó en la década de 1970 a sufrir procesos de degradación urbana, que generó un importante número de viviendas vacías y abandonadas, la progresiva degradación del espacio público, con problemas ambientales de drenaje que causaban inundaciones frecuentes, y la aparición de problemas de inseguridad. Así, a finales de la década de 1990 surgieron planes municipales de regeneración urbana para convertir la zona en una “eco-ciudad”, para transformarla en una zona sostenible a nivel económico, social y medioambiental.

Por un lado, se trabajó en la regeneración del espacio público como vertebrador del entorno, la rehabilitación de gran parte de las viviendas para mejorar su eficiencia energética, y también en la creación de sistemas de drenaje sostenibles con cubiertas verdes, o un nuevo sistema de gestión integral de residuos.

Por otro lado, una de las estrategias importantes fue apostar por la movilidad sostenible, favoreciendo los modos no motorizados con la introducción de itinerarios peatonales y un diseño favorable a la bicicleta, conectando la zona con la importante red de carriles bici de la ciudad y ofreciendo aparcamiento cerca de las viviendas. También se reestructuró el tráfico motorizado, desviando el tráfico pesado de camiones por el exterior y creando zonas de tráfico lento con velocidad reducida.



Figura 38

Fig. 38 Zonas verdes. Augustenborg, Malmö.
Fuente: World Habitat

También en el aspecto de la movilidad sostenible, para solucionar la conexión del distrito con el centro de la ciudad, destaca la apuesta por los vehículos eléctricos, con la creación de una línea de tren eléctrico y un sistema de alquiler compartido de coches eléctricos.

Así, uno de los factores que determinó en éxito de esta intervención fue la participación ciudadana en los procesos de regeneración, tanto en las primeras etapas de diseño y planificación de los sistemas como posteriormente en la puesta en marcha de las diversas medidas y en el control y gestión de datos y resultados.

También en la ciudad de Malmö, con unas circunstancias previas distintas destaca el proyecto de la reordenación de la antigua zona industrial degradada en el puerto de Västra Hammen. En este caso, aprovechando la Exposición Europea de Vivienda de 2001, se inició la construcción de un nuevo barrio con criterios de diseño sostenible y la intención de ofrecer una buena calidad de vida (Fig. 39, 40 y 41).

Entre los criterios de diseño destacan la importancia de conceptos bioclimáticos como el soleamiento o los vientos dominantes en el diseño de las viviendas o la creación de sistemas de producción de energías renovables. También se promueve la mezcla de usos diferentes en cada zona, con multitud de servicios y actividades integradas para evitar que los habitantes tengan que salvar grandes distancias, evitando el consumo de energía en el transporte y a su vez dinamizando la actividad social y cultural.



Fig. 39 Västra Hammen, Malmö.
Fuente: Guidebook-Sweden

Figura 39

Se crean así numerosos espacios públicos de distinto carácter, algunos grandes espacios de reunión y paseo, otros pequeños espacios con zonas verdes, que fomentan la sensación de contacto con la naturaleza, adaptadas a la escala humana.

Respecto a la movilidad, de nuevo en este proyecto se antepone la creación de rutas peatonales y para bicicletas, limitando la mayor parte de las calles exclusivamente a modos no motorizados, y desviando el transporte motorizado al exterior y conectando la zona con la red de transporte público, con una distancia máxima de 300m entre cualquier vivienda y una parada de autobús.

Así, la apuesta en ambos proyectos por criterios de diseño y modelos de movilidad sostenibles, además de tener consecuencias pasivas en beneficio de la reducción del impacto ambiental de estos distritos, favorece que sus habitantes desarrollen costumbres y acciones que deriven en un estilo de vida más sostenible, tanto a nivel económico y social como a nivel medioambiental, cuyos efectos se mantienen a lo largo del tiempo.



Figura 40



Figura 41

Fig. 40 Västra Hammen, Malmö.
Fuente: Guidebook-Sweden

Fig. 41 Västra Hammen, Malmö.
Fuente: Guidebook-Sweden

En la siguiente tabla se resumen todas las estrategias propuestas en las distintas escalas de trabajo, y los ejemplos usados para exponer las ideas.

LA CASA			
ESTRATEGIAS	Establecer una relación directa con las condiciones climáticas. Introducir elementos o herramientas que faciliten la adaptación o el control.	EJEMPLOS	Viviendas en Rue des Suisses. Herzog y De Meuron
	Permitir la flexibilidad y la transformación de la vivienda adaptada a los cambios.		Cité Manifeste. Viviendas en Grand Parc. Lacaton y Vassal
			Ecobarrio Valdespartera. Zaragoza
			Viviendas en Carabanchel. Aranguren y Gallegos
			Viviendas Nemausus. Jean Nouvel
			Quinta Monroy. Alejandro Aravena
LA COMUNIDAD			
ESTRATEGIAS	Crear espacios comunitarios de relación entre los miembros de la comunidad.	EJEMPLOS	Viviendas en San Vicent de Raspeig. Alfredo Payá
	Fomentar modelos de convivencia comunitarios, basados en la colectivización de usos y actividades.		Viviendas en Coslada. Amann-Cánovas-Maruri
			Cooperativa de viviendas La Borda. Lacol
			Residencia Tietgen. Lundgaard & Tranberg.
			Cooperativa Trabensol. Bloque Arquitectos
LA CIUDAD			
ESTRATEGIAS	Incluir en la planificación y el diseño urbanístico criterios de movilidad sostenible	EJEMPLOS	Plan de movilidad sostenible. Vitoria
	Favorecer la mezcla de usos, actividades y servicios.		Revitalización del distrito de Augustenborg. Reordenación de la zona industrial abandonada de Västra Hammen. Malmö

CONCLUSIONES

La sociedad, cada vez más sensible a los problemas ambientales, sociales y económicos provocados por el desarrollo industrial y económico y el cambio climático, es cada vez más susceptible a cambiar de una forma u otra sus hábitos para desarrollar un estilo de vida más sostenible. Sin embargo, el acelerado ritmo de vida hace necesario que estos cambios sean fáciles y cómodos para las personas, para que puedan lograr tener un impacto importante.

Así, los arquitectos tienen la responsabilidad, no solo de proyectar una arquitectura que sea sostenible, sino de ofrecer un entorno construido que favorezca ser habitado de forma sostenible. Mientras que existen numerosas herramientas para cualificar e incluso cuantificar una arquitectura sostenible, por ejemplo en términos de ahorro energético, es algo más difícil definir de forma sistemática cómo la arquitectura puede lograr intervenir en los hábitos de vida de las personas para fomentar que su estilo de vida sea más sostenible.

Sin embargo, después de analizar la interacción entre los usuarios y su entorno construido, en las distintas escalas de trabajo, se demuestra con distintos ejemplos que se pueden tener en cuenta numerosas estrategias arquitectónicas a la hora de proyectar que ofrecen herramientas a los usuarios para facilitar un estilo de vida más sostenible.

La puesta en práctica de estas estrategias, además de lograr un estilo de vida más sostenible, puede tener beneficios en el bienestar físico y mental de las personas, mejorando las condiciones de confort y calidad del entorno, y a su vez puede favorecer una mayor concienciación de la sociedad, acercando las cuestiones de sostenibilidad a su rutina diaria.

Estas estrategias, implantadas a escala global, pueden provocar pequeños cambios en las personas, pero si se hacen llegar a una masa crítica suficiente, puede tener un impacto importante.

“Mucha gente pequeña, en lugares pequeños, haciendo cosas pequeñas, puede cambiar el mundo.”

Eduardo Galeano

BIBLIOGRAFÍA

INFORMES, GUÍAS Y DOCUMENTOS OFICIALES

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2010). Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

Asamblea General de las Naciones Unidas. (1987). Informe ‘Nuestro Futuro en Común’(A/42/427).

Ayuntamiento de Zaragoza. (2011). El viaje a través de las energías / Ecociudad Valdespartera Zaragoza.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). Agenda 21 (A/CONF.151/4)

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1997). Protocolo de Kyoto.

Cumbre de las Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Directiva 93/76/CEE del Consejo Europeo, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética.

Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Domotys. (2010). La domótica. Una apuesta por la sostenibilidad del Hogar Digital

Green Building Council España. (2017). VERDE Residencial. Guía para el Evaluador Acreditado.

Iniciativa Carta de la Tierra (1997). Carta de la Tierra.

Instituto Tecnológico de Galicia. Breeam España. (2011). Manual técnico BREEAM ES Vivienda.

Muñoz, Begoña y Rondinella, Gianni. (2017). Informe de Evaluación del Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público y del Plan Director de Movilidad Ciclista de Vitoria-Gasteiz. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Centro de Estudios Ambientales.

Oliver Health Design. (2018). Guía WELL Building

Organización de Consumidores y Usuarios (OCU) y Foro NESI de Nueva Economía e Innovación Social. (2019). Informe ‘Otro consumo para un futuro mejor. Nuevas economías al servicio de las personas y el planeta.’

Plataforma Edificación Passivhaus. (2011). Guía del estándar Passivhaus. Edificios de consumo energético casi nulo.

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2003). Informe Grupos de Trabajo sobre Estilos de Vida Sostenibles. Proceso de Marrakech

Premio EU Mies. (2019). Fallo del jurado.

Premio Gotemburgo al Desarrollo Sostenible. (2017). Fallo del jurado.

Premio Sustainable Urban Mobility Planning (SUMP). (2015). Fallo del jurado.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (1979). Norma básica de la edificación NBE-CT.

Ministerio de Fomento. (2006). Código Técnico de la Edificación CTE.

Universidad de Zaragoza. (2010). Informe ‘Proyecto Renaissance’.

USGBC LEED Green Associate. (2009). Guía de Estudio.

LIBROS Y ARTÍCULOS

Ábalos, I. (2005). Atlas pintoresco. Vol. 1: el observatorio. Editorial Gustavo Gili

Campana, E. y Rojas, G. (2015). De la cápsula comunitaria al espacio compartido. La búsqueda del post-espacio público en la vivienda de ACM. Urban living. Amann-Cánovas-Maruri.

Fernández-Galiano, Luis. (2005). Etiqueta Verde. Arquitectura Viva 105

Herzog, J. y De Meuron, P. (2002). El Croquis 109/110.

Issberner, L. y Léna, P. (2018). Antropoceno: la problemática vital de un debate científico. El Correo de la Unesco

L. Cucarella, M. (2019). Vivir en La Borda. El Quinze (Público)

Lacaton, A. y Vassal, J.P. (2015). El Croquis 177/178.

Moreno, J. (2016). Viviendas colaborativas, una alternativa a la tradicional jubilación. El Mundo.

Nouvel, J. (1987). Memoria del proyecto. www.jeannouvel.com

Pallasmaa, J. (1993). From metaphorical to ecological functionism.

Payá, A. (2017). El Croquis 189.

Paricio, I. y Sust, X. (2004). La vivienda contemporánea. Programa y tecnología. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya – ItEC

Ruby, A. e I. (2002). Espacio extra, extra grande. Lacaton y Vassal. 2G Libros.

VV. AA. (2016) La Casa. Piezas, ensamblajes y estrategias. Editorial Recolectores Urbanos.

CRÉDITOS DE IMÁGENES

- | | |
|---|---|
| Fig. 1 Fuente: El País - Getty Atlas | Fig. 22 Fuente: El Croquis |
| Fig. 2 Fuente: El País - Steffen Olsen | Fig. 23 Fuente: El Croquis |
| Fig. 3 Fuente: Reuters - Bruno Kelly | Fig. 24 Fuente: El Croquis |
| Fig. 4 Fuente: El País - David G. Folgueiras | Fig. 25 Fuente: El Croquis |
| Fig. 5 Fuente: EFE - Manuel Lorenzo | Fig. 26 Fuente: David Frutos |
| Fig. 6 Fuente: Europa Press | Fig. 27 Fuente: David Frutos |
| Fig. 7 Fuente: Instagram | Fig. 28 Fuente: David Frutos |
| Fig. 8 Fuente: National Geographic | Fig. 29 Fuente: David Frutos |
| Fig. 9 Fuente: fridaysforfuturespain.blogspot.com | Fig. 30 Fuente: Lacol |
| Fig. 10 Fuente: Ecoalf | Fig. 31 Fuente: Lacol |
| Fig. 11 Fuente: ONU | Fig. 32 Fuente: Jens M. Lindhe |
| Fig. 12 Fuente: El Croquis | Fig. 33 Fuente: Jens M. Lindhe |
| Fig. 13 Fuente: El Croquis | Fig. 34 Fuente: Trabensol |
| Fig. 14 Fuente: El Croquis | Fig. 35 Fuente: Trabensol |
| Fig. 15 Fuente: El Croquis | Fig. 36 Fuente: Ayuntamiento de Vitoria |
| Fig. 16 Fuente: El Croquis | Fig. 37 Fuente: Ayuntamiento de Vitoria |
| Fig. 17 Fuente: El Croquis | Fig. 38 Fuente: World Habitat |
| Fig. 18 Fuente: El Croquis | Fig. 39 Fuente: Guidebook-Sweden |
| Fig. 19 Fuente: Aranguren y Gallegos | Fig. 40 Fuente: Guidebook-Sweden |
| Fig. 20 Fuente: Aranguren y Gallegos | Fig. 41 Fuente: Guidebook-Sweden |
| Fig. 21 Fuente: Aranguren y Gallegos | |